

ТЕРМОСТАБИЛЬНОСТЬ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОНКИХ ПЛЁНОК TiAlN НА КРЕМНИИ

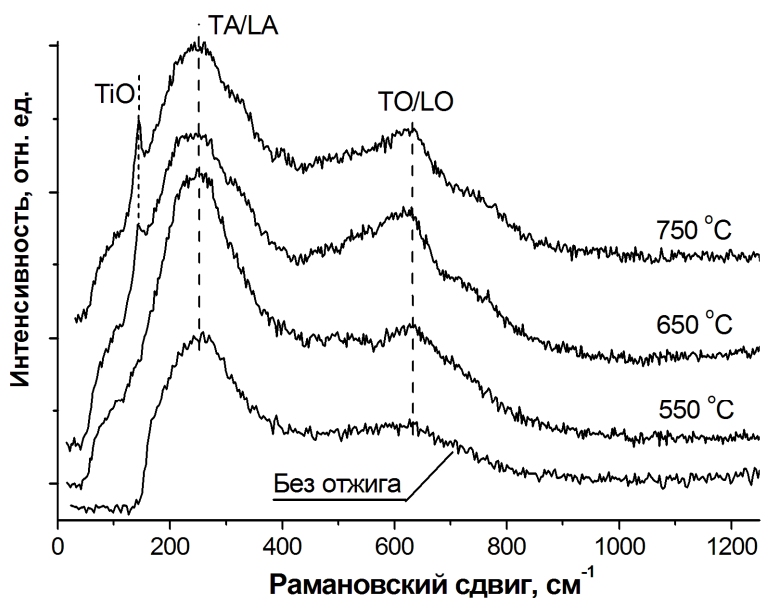
В. А. Зайков, О. В. Королик, И. М. Климович, Ф. Ф. Комаров,
О. Р. Людчик

Белорусский государственный университет, Минск
E-mail: valery48@tut.by

В работе исследовались температурная стабильность и спектральный коэффициент отражения в видимом и близком ИК-диапазоне спектра тонкопленочных покрытий Ti-Al-N на кремнии, полученных методом реактивного магнетронного распыления. Тонкопленочные покрытия Ti-Al-N/Si изучались методом комбинационного рассеяния света (КРС) и методом фотометрирования спектров отражения.

Спектры КРС получали при комнатной температуре на установке спектрально-аналитического комплекса на основе сканирующего конфокального микроскопа «Nanofinder HighEnd» (LOTIS-TII, Беларусь – Япония). Спектры возбуждались твердотельным Nd-лазером с длиной волны 532 нм с доходящей до образца мощностью 200 мВт и регистрировались при комнатной температуре со спектральным разрешением $\sim 3 \text{ см}^{-1}$.

На рис. 1 представлены спектры КРС Ti-Al-N пленок толщиной 500 нм, полученных в режиме, обеспечивавшем стехиометрический состав пленок, до и после изотермического отжига в течение 10 мин при температурах 550, 650, и 750 °C.



TA/TL – акустические моды, TO/TL – оптические моды; TiO - монооксид титана

Рис. 1. Спектры комбинационного рассеяния света пленок Ti-Al-N до и после отжига

В спектрах Ti-Al-N отчетливо выделяются два широких пика 160 - 300 см^{-1} и 600 - 700 см^{-1} с максимумами вблизи 248 см^{-1} и 627 см^{-1} , соответствующие продольно-поперечной акустической TA/TL и оптической TO/TL модам, соответственно [1]. Все спектры близки по своим параметрам, но после отжига при 750 °С, а в некоторых случаях 650 °С, в спектрах появляется дополнительная линия 150 см^{-1} , связанная с образованием монооксида титана (TiO) в пленке. Следовательно, можно считать, что температура 650 °С является границей термостабильности пленочных покрытий Ti-Al-N.

Зависимости спектров отражения Ti-Al-N покрытий представлены на рис. 2. Все спектры отражения имеют характерный минимум в области 440 – 560 нм и плавный подъем в красной области. Такое поведение характерно для пленок с металлическим типом проводимости и хорошо описывается теорией Друде-Лоренца [2]. Удельное сопротивление Ti-Al-N пленок находится в пределах от 390 до 1100 мкОм·см, что существенно выше по сравнению с пленками TiN (40 мкОм·см).

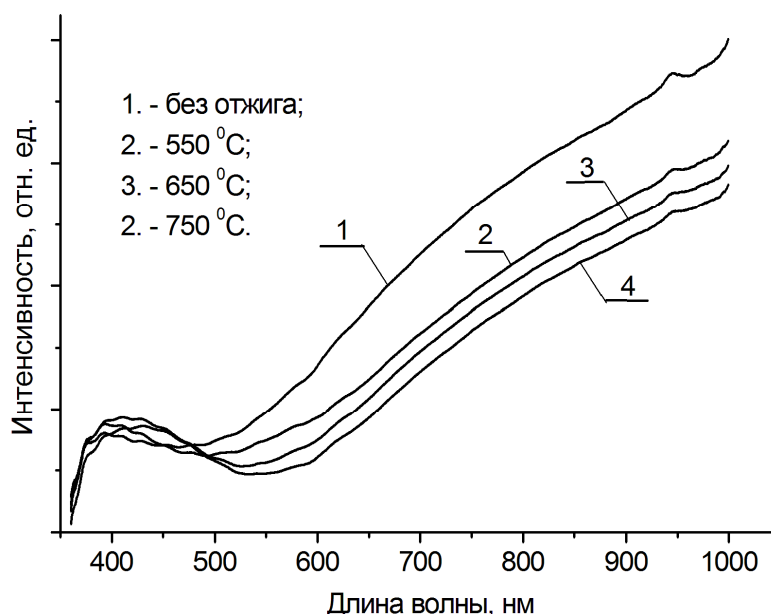


Рис. 2. Спектры отражения пленок Ti Al N до и после термического отжига

Из спектров отражения следует, что с увеличением температуры термического отжига коэффициент отражения Ti-Al-N пленок уменьшается и происходит сдвиг минимума в сторону больших длин волн.

1. Constable C. P., Yarwood J., Munz W. D. // Surface and Coatings Technology. 1999. V. 116. P. 155-159.
2. Barshilia H. C., Rajam K. S., Gopinadhan K., Chaudhary S. // Thin Solid Films 2006. V. 503. P. 158-166.